引用格式：段克, 刘峥延, 梁生康, 等. 海洋生态保护修复：国际议程与中国行动. 中国科学院院刊, 2023, 38(2): 277-287, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20211215005.
Duan K, Liu Z Y, Liang S K, et al. Marine ecological protection and restoration: International agendas and China action. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38(2): 277-287, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20211215005. (in Chinese)

海洋生态保护修复：国际议程与中国行动

段 克[1] 刘峥延[2] 梁生康[3] 李雁宾[3*] 鲁栋梁[4]

1 中国自然资源经济研究院 自然资源部资源环境承载力评价重点实验室 北京 100035
2 中国宏观经济研究院 国土开发与地区经济研究所 北京 100038
3 中国海洋大学 海洋化学理论与工程技术教育部重点实验室 青岛 266100
4 北部湾大学 广西北部湾海洋环境变化与灾害研究重点实验室 钦州 535011

摘要 国际公约和倡议有利于鼓励和加强各国采取一致行动推动海洋生态保护修复。文章总结了海洋生态保护修复相关的重要国际议程，分析了近年来我国海洋生态保护修复的相关政策和机制，认为我国海洋生态保护修复政策与国际公约倡议在应对全球海洋生态危机中体现出协同增效的效果，并提出我国构建精细化区域海洋生态图、加强生态廊道修复、完善科技支撑体系、推进海洋生态保护修复国际合作等对策建议。

关键词 海洋生态修复，生物多样性，可持续发展，生态文明，海洋生态图，生态廊道

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20211215005

海洋正面临着水温升高、海平面上升、酸化、脱氧、环流模式改变、风暴严重程度增加及淡水流入量变化、栖息地破坏、过度捕捞和污染等一系列问题，关键海洋生态系统、生态系统服务、环境和社会经济受到广泛影响[1-6]。为解决这些海洋问题，从政策布局上支持开展全球性的海洋生态保护修复行动刻不容缓[7]。文章总结了海洋生态保护修复相关的国际议程，即相关政策框架、公约、倡议等，并结合我国海洋生态保护修复政策机制进展，初步分析两者的协同关系，并提出针对性的对策建议，以期为海洋生态文明建设提供参考。

1 海洋生态保护修复相关国际议程

鉴于海洋生态系统在调节全球气候变化方面起到的重要作用，许多国际政策框架和公约高度重视健康的海洋对减缓全球气候变化、保护生物多样性、

*通信作者
资助项目：国家重点研发计划（2018YFC1407600），自然资源部部门预算项目（121102000000180046），广西北部湾海洋环境变化与灾害研究重点实验室课题（2022KF006）
修改稿收到日期：2022年8月23日；预出版日期：2022年10月25日

减少灾害风险和实现可持续发展目标的重要意义，鼓励和倡导各国采取积极的海洋生态保护修复政策（表1）。

1992年，联合国通过了《联合国气候变化框架公约》和《生物多样性公约》，两者与《联合国海洋法公约》共同构成了国际海洋生态保护修复的政策制度

表1　海洋生态保护修复相关的国际政策框架、公约和倡议

Table 1　International policy frameworks, conventions, and initiatives related to marine ecological protection and restoration

国际公约倡议	核心内容	性质
《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）	各国必须加强保护重要的温室气体储存和吸收区域。根据公约框架下的《巴黎协定》，各国有责任为减缓气候变化作出强有力的承诺，即国家自主贡献。措施包括保护和修复红树林等森林及重要海洋生态系统。	国际公约
《2030年可持续发展议程》	国际发展领域的纲领性文件，制定了联合国可持续发展目标（SDG），其中包括应对气候变化（SDG13），以及保护海洋和沿海生态系统（SDG14）的目标。	国际议程
《生物多样性公约》（CBD）	目标为保护生物多样性、可持续利用其组成部分以及公正合理分享由利用遗传资源而产生的惠益。2020年后框架将设定2030年行动目标，目前处于谈判磋商阶段。将包括扩大保护区和保护自然生境，以减少灾害风险、保障粮食安全，以及向决策者提供包括传统知识在内的信息。	国际公约
《2015—2030年联合国仙台减少灾害风险框架》（SFDRR）	联合国防灾减灾署减少灾害风险框架。鼓励采用基于生态系统的方法来减少灾害风险，包括通过跨界合作（优先事项2）和新投资等，以保护可减少风险的生态系统功能。	国际政策
《关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约》（简称《湿地公约》）	愿景是通过将国家行动和国际合作作为全球可持续发展的手段来保护和合理利用湿地。鼓励和支持成员国保护和维护湿地安全。近期决议（XIII.14）鼓励保护、恢复和可持续管理沿海蓝碳生态系统。	国际公约
《保护世界文化和自然遗产公约》	1972年，联合国教科文组织大会通过认定与保护具有显著和普遍价值的文化和自然遗产区相关公约内容，并为此专门设立了世界遗产中心（即公约执行秘书处）和世界遗产基金。加入濒危世界遗产名录的遗产区会得到世界遗产基金支持。公约在防止文化和自然遗产遭到损害方面具有强制约束力。	国际公约
《水下文化遗产保护公约》	联合国教科文组织2001年通过相关内容，规定不得对水下文化遗产进行商业开发，并对水下文化遗产进行空间划定与保护管理。	国际公约
《保护迁徙野生动物物种公约》（CMS）	联合国环境规划署于1979年制定签署相关公约，主要内容为协调和推动各国保护迁徙物种。现有120多个缔约方，中国、美国、俄罗斯、日本、加拿大等国尚未加入。我国虽未加入，但已开展有效合作。	国际公约
《濒危野生动植物种国际贸易公约》（CITES）	1963年世界自然保护联盟通过公约决议，1973年确定公约文本，1975年公约生效。管制而非完全禁止野生物种的国际贸易，用物种分级与许可证的方式，实现野生物种市场的永续利用。这一直是成员最多的公约之一，截至2021年已有183个缔约国。	国际公约
《防止倾倒废物及其他物质污染海洋的公约》（又称《伦敦公约》）	海上倾倒废物是第1项受到全球监管的能造成海洋污染的活动。1972年《伦敦公约》及其1996年《议定书》规定的管制措施逐步加强，监管从船舶、航空器或其他人造构筑物上向海里倾倒废弃物及其他物质的问题。《议定书》提出了全面禁止倾倒的做法，只允许少数例外。	国际公约
《国际防止船舶造成污染公约》（MARPOL）	国际海事组织制定相关内容，防止和限制船舶排放油类和其他有害物，避免海洋污染的安全规定。2013年，依据公约实施了更加严格的新管制措施。	国际公约
《保护欧洲野生动物和自然栖息地公约》（又称《伯尔尼公约》）	1979年公约通过，1982年公约生效。首个旨在保护野生动植物物种及其自然栖息地、加强缔约方合作并规范这些物种栖息地开发的国际公约。涵盖了欧洲大陆的大部分自然遗产，并延伸至一些非洲国家。特别关注保护自然栖息地和濒危物种，包括迁徙物种。	国际公约
《本格拉洋流公约》	世界首个大型海洋生态系统法律框架。安哥拉、纳米比亚和南非共同长期保护与可持续利用本格拉洋流大型海洋生态系统，共同致力于跨界保护和养护战略。	国际公约

（续表）

国际公约倡议	核心内容	性质
“联合国生态系统恢复十年（2021—2030年）”	联合国环境规划署面向全球提出保护和修复生态系统的行动倡议，内容包括保护和修复重要海洋生态系统。	国际倡议
波恩挑战	世界自然保护联盟 2011 年发起，对恢复退化和毁林土地的非约束性承诺，旨在到 2030 年恢复 3.5 亿公顷土地。截至 2021 年 5 月，包括红树林地区在内的 61 个国家已做出总计 2.1 亿公顷的承诺。	国际倡议
《国际珊瑚礁倡议》（ICRI）	呼吁将珊瑚礁确认为受到严重威胁的生态系统，并在“2020 年后全球生物多样性框架”内予以优先考虑。	国际倡议
“联合国海洋科学促进可持续发展十年（2021—2030年）”	倡议提供一个共同框架，以确保海洋科学能够充分支持各国采取行动，推动实现海洋的可持续管理，特别是实现《2030 年可持续发展议程》[8]。	国际倡议
欧盟《生物多样性战略》	2030 年之前，欧盟保护至少 30% 的欧盟海洋（森林、湿地、泥炭地和沿海生态系统）[9]。	区域政策
《地中海海草床恢复行动计划》	区域国际公约《保护地中海海洋环境和沿海地区公约》（又称《巴塞罗那公约》）和欧洲《海洋战略框架指令》鼓励欧洲国家对波西多尼亚（*Posidonia oceanica*）海草床的保护修复工作。	区域政策
可持续海洋经济高级别小组愿景	包括澳大利亚、日本、加拿大、智利、葡萄牙、挪威、印度尼西亚和帕劳等 14 个国家元首承诺到 2025 年可持续管理其成员国管辖海域，并支持保护 30% 海洋的全球目标[10]。	区域倡议

基础。

“联合国生态系统恢复十年（2021—2030年）”[11]是号召开展全球性生态系统修复行动的倡议，旨在汇集政治支持、科学研究和财政力量，大幅扩大生态系统的恢复规模[12]，并重点关注重要海洋生态系统。2017 年 12 月通过的“联合国海洋科学促进可持续发展十年（2021—2030 年）”决议，旨在为扭转海洋健康状况持续恶化提供科学的解决方案，制定海洋可持续发展所需的政策框架和工具，优先领域包括：① 构建综合海洋数字地图集；② 建立主要海盆综合海洋观测系统，综合的多灾害预警系统，地球海洋观测、研究和预测系统；③ 定量化分析海洋生态系统及其作用；④ 搭建海洋数据和信息门户；⑤ 开展海洋教育培训和技术快速应用转化；⑥ 为海洋相关政策决策提供科学的数据和信息等[8]。2021年联合国启动了新的利益攸关方进程，在规划、实施和提供实现可持续发展目标所需的科学研究方面，将采取包容性、参与性和全球性的方法，以全新的方式将海洋利益攸关方聚集在一起，创造新的解决方案。

2 国际海洋生态保护修复法律规制和政策框架主要特征

国际政策框架、公约和倡议的制定实施对各国共同推动海洋生态保护修复具有显著的促进作用。全球可持续发展已进入由应对气候变化和生物多样性保护共同引领的阶段，需要在全球范围内加强协作并形成合力，实现政策联动和协同增效。

2.1 相关国际公约和倡议的协同性分析

相关国际公约和倡议并非孤立存在，而是相互联动并协同增效的，各国政府、非政府组织和研究机构通过共同努力建立强有力的政策框架。多数国际公约和倡议都确立了短期和中期行动的目标，以实现减缓气候变化、保护生物多样性和可持续发展的全球目标。特别是《2030 年可持续发展议程》“联合国生态系统恢复十年（2021—2030 年）”“联合国海洋科

学促进可持续发展十年（2021—2030 年）”《生物多样性公约》等都设定了截至 2030 年的行动目标，即 2030 年是国际公约，以及倡议鼓励和推动海洋保护修复工作取得积极成效的关键目标年。

2015 年，通过的《巴黎协定》和《2030 年可持续发展议程》都将生物多样性提到至关重要的位置，实现《巴黎协定》目标所需要的温室气体净减排量约 30% 来自“基于自然的解决方案”①。例如，修复红树林、潮汐沼泽和海草床等沿海植被生态系统，可增加吸收和储存目前约 0.5% 的全球碳排放量，从而减缓气候变化[12]；所有作物生产都需要生物多样性与包括授粉、控制虫害和提供土壤中营养的各类生态系统服务；健康的生态系统还为涵养水源、净化水质、防范洪涝灾害等提供保障。《生物多样性公约》的“爱知目标”也直接体现在联合国 17 个可持续发展目标的许多具体目标中，即生物多样性保护既是 SDG 14（水下生命）和 SDG 15（陆上生命）的重点内容，也是实现 SDG 2（粮食安全和改善营养）和 SDG 6（提供清洁水）的关键因素；因此，有效保护和可持续利用生物多样性是实现《2030 年可持续发展议程》的重要基础[13]。

已知的大型海洋动物有 300 多种[14]，它们提高了初级生产力，在减缓气候变化方面发挥着天然碳汇的作用，是海洋环境健康的指示物种和旗舰物种。然而，它们中约 1/3 正面临灭绝风险[15]②。《濒危野生动植物种国际贸易公约》《保护迁徙野生动物物种公约》《保护欧洲野生动物和自然栖息地公约》等促进了各国的协调行动，通过加强科学研究识别濒危物种所面临的主要威胁[16]，并制修订受保护物种的分级名录（附录），从而加强保护海洋珍稀物种、恢复濒临灭绝的种群，有效分级管制野生物种市场行为。

2.2 实施全球应对气候变化行动成为海洋生态保护修复的支撑保障

在《联合国气候变化框架公约》下的《巴黎协定》中，国家自主减排贡献（NDCs）是各国政府实施应对气候变化承诺的重要工具[17]，国家自主减排贡献承诺表明了各国自主减排的优先事项，各国须定期报告进展情况。将海洋生态系统保护修复纳入国家自主减排贡献，推动珊瑚礁、海草床、红树林等重要海洋生态系统的保护修复，以及为可持续管理提供资金，并向国际社会发出了重视海洋生态保护修复的强烈信号。

以珊瑚礁保护修复为例，1980 年以来，珊瑚白化现象非常严重[18-20]，仅 1998 年白化事件就导致全球约 8% 的珊瑚死亡。2009—2018 年，日本、加勒比海和印度洋有近 1.2×10^4 km^2 的珊瑚白化，全球约 14% 的珊瑚死亡。研究提出 2℃ 升温就将会破坏 99% 的珊瑚礁，同时联合国政府间气候变化专门委员会报告[21]预测，即使全球采取最强有力的行动，将全球升温幅度控制在高出工业化前水平 1.5℃ 范围内，未来几十年，世界上 70%—90% 的珊瑚礁仍然会消失。要成功应对这一全球挑战，需要实施全球尺度的应对气候变化行动，并在珊瑚礁的保护科学、管理和治理方面进行根本性变革。

《国际珊瑚礁倡议》主要由美国和澳大利亚主导，建立了包括政府、非政府组织等近百个成员的全球伙伴关系，呼吁将珊瑚礁确定为受到严重威胁的生态系统，并在 2020 年后全球生物多样性框架内予以优先考虑。将海洋生态保护修复行动纳入气候议程对于减少温室气体排放和适应气候变化至关重要，要扩大有效解决方案的覆盖范围，并在全球范围内推广这些

① 基于自然的解决方案全球标准中文版及中国实践典型案例发布 . (2021-06-24)[2022-10-08]. https://www.mnr.gov.cn/dt/ywbb/202106/t20210624_2659274.html.

② The IUCN red list of threatened species. [2022-10-08]. https://www.iucnredlist.org.

解决方案。

2.3 海洋生态保护修复需要更大范围、更深层次的全球合作

目前，全球海洋治理机制因国家间的地理边界和管理体制差异，无法对海洋和冰冻圈气候相关变化所带来的级联风险做出全球尺度一致的综合响应。设立海洋保护区网络、实施海洋空间规划和水资源管理系统三者之间过于分散，使得针对海洋和冰冻圈变化响应措施不够有效。近年来，虽然区域性海洋和极地治理体系在应对气候变化的响应能力方面已得到加强，但仍无法有效应对预估将日益增大的风险规模，对海洋及冰冻圈气候变化不利影响的应对措施还存在着技术、财政、制度等障碍[22]。

在全球气候变化面前，珊瑚礁生态修复能起到作用的范围和效果相对于丧失的速度微不足道。珊瑚礁生态保护修复目前施行以自然恢复为主的原则，设立保护区进行严格保护可能是赤道附近海域珊瑚礁保护的重要选项。西太平洋珊瑚礁三角区、中国南海和东非沿海地区等是设立珊瑚礁保护区的潜在重要区域，然而这些区域的海洋酸度、硝化作用、生态健康状况等海洋监测指标数据依然非常缺乏[23]，迫切需要加强卫星和全球运营平台等基础能力建设，以大幅度提高海洋观测和监测能力[24]。

3 中国海洋生态保护修复政策与实践

国际上高度关注中国的海洋保护修复政策[25-27]。中国系统的海洋生态修复行动计划始于20世纪80年代林业部门启动的沿海防护林体系建设，在长期的造林实践中，成功探索出了“南红北柳”的海岸带生态修复模式。2010年，原国家海洋局《关于开展海域海岛海岸带整治修复保护工作的若干意见》[28]开始将海洋整治修复拓展到海域、海岛、海岸带等覆盖全域海洋空间范围。财政部、原国家海洋局《关于组织申报2010年度中央分成海域使用金支出项目的通知》通过“中央分成海域使用金”支持地方实施海域、海岛和海岸带整治修复及保护项目。自此，我国全域海洋生态保护修复工作正式启动。

近10年来，党中央、国务院高度重视海洋生态保护修复工作，政策制度不断完善，各部委联合行动、共同发力，积极开展“蓝色海湾”整治、海洋生态堤防建设、围填海管控和滨海湿地保护等海洋保护修复工作。“十三五”期间，全国整治修复海岸线1 200 km、滨海湿地230 km^2。

（1）*积极推进海洋生态保护修复项目。*开展“蓝色海湾”整治、岸线岸滩修复、滨海湿地修复、海堤生态化建设等工作，有效改善了海洋生态系统质量，提升了防灾减灾能力。2017年，我国启动黄渤海滨海湿地世界自然遗产申报工作，将黄渤海沿岸16处重要湿地列入申报预备名单。2019年7月，位于江苏省盐城市的中国黄渤海候鸟栖息地（第一期）被列入世界自然遗产名录，填补了我国滨海湿地类型世界自然遗产空白。

（2）*实施近海海洋生态堤防建设。*编制《海岸带保护修复工程工作方案》《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021—2035年）》③，提出开展岸线岸滩生态修复、海堤生态化建设等，提升海岸带各类生态系统结构完整性和功能稳定性。

（3）*构建严管严控围填海硬约束制度体系。*通过《海岸线保护与利用管理办法》④将自然岸线保有率管控目标逐级进行分解，建立了自然岸线保护和管控责任制，压实了工作责任。国务院《关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》严格控制新增围填

③ 国家发展改革委 自然资源部关于印发《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021—2035年）》的通知. (2020-06-03)[2022-10-08]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/12/content_5518982.htm.

④ 海洋局副局长解读《海岸线保护与利用管理办法》. (2017-04-06)[2022-10-08]. http://www.gov.cn/zhengce/2017-04/06/content_5183771.htm.

海，加快处理各类围填海历史遗留问题，有效遏制了滨海湿地大量减少的趋势⑤。

（4）编制海洋生态保护修复国家规划。从原国家林业局主导的《全国沿海防护林体系建设工程规划（2016—2025年）》⑥，到自然资源部等主持的《红树林保护修复专项行动计划（2020—2025年）》⑦，目前均在推进实施。海岸带生态保护和修复重大工程被列入《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021—2035年）》，围绕全面提升国家生态安全屏障质量，加紧编制海岸带生态保护和修复重大工程的专项建设规划。

（5）初步建立起较为系统的海洋生态保护修复标准体系。建立了各类典型海洋生态系统调查监测评估和保护修复的技术方法标准，生态海堤建设工程和项目监管监测技术方法标准等。2021年7月，自然资源部发布实施《海洋生态修复技术指南（试行）》，有效提升了我国海洋生态修复的科学化和规范化水平。

4 "内外互促"提升中国对全球海洋生态保护修复进程的贡献度

党的十八大以来，在习近平生态文明思想引领下，我国坚持生态优先、绿色低碳发展，海洋生态保护修复纳入《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021—2035年）》，我国不断加大对国际海洋生态保护修复的贡献力度。

4.1 深度参与全球生物多样性保护

中国坚定支持生物多样性保护多边治理体系，切实履行公约义务。2006年，"中国生物多样性保护远景规划项目"确定了35个生物多样性保护优先区，包括黄渤海、东海及台湾海峡、南海等保护区域。修订《野生动物保护法》《环境保护法》《海洋环境保护法》等，颁布实施《生物安全法》，加快制定《国家公园法》。作为《生物多样性公约》《名古屋议定书》《卡塔赫纳生物安全议定书》的缔约方，我国于2019年7月提交了《中国履行〈生物多样性公约〉第六次国家报告》，同年10月提交了《中国履行〈卡塔赫纳生物安全议定书〉第四次国家报告》，积极参与《濒危野生动植物种国际贸易公约》《湿地公约》。近年来，我国成为全球环境基金最大的发展中国家捐资国。2019年以来，我国成为《生物多样性公约》及其议定书核心预算的最大捐助国，有力支持了公约的运作和执行。

我国还将生物多样性保护纳入顶层设计，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》[29]明确将实施生物多样性保护重大工程、构筑生物多样性保护网络作为提升生态系统质量和稳定性的重要工作内容[30]。2021年10月，中国昆明举办的《生物多样性公约》第十五次缔约方大会，初步商定了2020年后全球生物多样性框架[31-33]。2022年，《湿地公约》第十四次缔约方大会将在武汉举办。推动各方扩大共识、相向而行，形成更加公正合理、各尽所能的全球生物多样性治理体系。

4.2 引领全球应对气候变化行动

2015年以来，我国与35个发展中国家签署了39份应对气候变化的合作文件，并提供低碳节能物资和技术设备[34]。我国坚持以全球视野加快推进海洋生态文明建设，将绿色低碳发展转化为新的综合国力和国际

⑤ 国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知 . (2018-07-25)[2022-10-08]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-07/25/content_5309058.htm.

⑥ 国家林业局 国家发展改革委关于印发《全国沿海防护林体系建设工程规划（2016—2025年）》的通知 . (2017-05-16)[2022-10-08]. http://www.gov.cn/xinwen/2017-05/16/content_5194348.htm.

⑦ 自然资源部 国家林业和草原局关于印发《红树林保护修复专项行动计划(2020—2025年)》的通知 . (2020-08-14)[2022-10-08]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-08/29/content_5538354.htm.

竞争优势。2020年9月，习近平总书记正式宣布中国将力争2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和。2022年6月，17部门联合印发《国家适应气候变化战略2035》，这是我国基于生态文明建设的内在要求和推动构建人类命运共同体作出的重大战略决策。然而，美国应对气候变化的政策一直摇摆不定，2001年时任总统布什退出《京都议定书》，2017年时任总统特朗普退出《巴黎协定》。中国一直以来积极协调发达国家与发展中国家的立场，凝聚共识，推动达成《巴黎协定》，引领了全球气候变化谈判的进程，推动构建人类命运共同体，成为全球自然资源和生态环境治理体系的重要参与者、贡献者和引领者。

4.3 积极落实联合国《2030年可持续发展议程》

2016年9月，联合国纽约总部发布《中国落实2030年可持续发展议程国别方案》。中国政府从战略对接、制度保障、资源投入、风险防控、国际合作等方面分步骤、分阶段推进落实该议程。中国还推动二十国集团（G20）制定《二十国集团落实2030年可持续发展议程行动计划》。

目前，中国已批准加入和实施30多项国际生态保护修复与环境治理相关的多边合作公约、倡议或议定书。截至2022年6月，中国政府已与32个国际组织和149个国家签署"一带一路"合作共建文件共200余份。把支持落实《2030年可持续发展议程》融入高质量共建"一带一路"。签署《"一带一路"绿色投资原则》，成立"一带一路"绿色发展国际联盟，推进绿色丝绸之路建设。面向东盟、南亚、阿拉伯国家建立跨国科学技术转移中心，通过技术合作对接、应用示范、教育培训等，推动先进适用技术的转移和应用转化[34]。

4.4 构建海洋命运共同体理念下的蓝色伙伴关系

我国一直积极履行保护海洋承诺，参与海洋保护修复国际合作，提出海洋命运共同体理念。2017年，国家发展和改革委员会、原国家海洋局发布《"一带一路"建设海上合作设想》，发起"蓝碳计划"倡议，促进我国与沿线国家共建国际蓝碳合作机制；2015年11月，我国成立公募基金会"中国海洋发展基金会"；2019年，我国开始实施"海上丝绸之路"项目，这是构建蓝色伙伴关系的重要内容，包括海洋治理、空间规划、海洋经济、海洋保护、海洋科技、海洋文化和人才培养等方面。我国还主导建立了"东亚海洋合作平台""中国—东盟海洋合作中心"，设立中国—东盟海洋合作基金等。我国已同葡萄牙、欧盟、塞舌尔等建立了蓝色伙伴关系，在海洋经济、科技、生态环境保护和防灾减灾等领域加强合作与协调，共同推动全球海洋治理体系和治理机制不断完善。中国还向"一带一路"沿线国家提供更多公共产品和服务，推广应用自主海洋环境安全保障技术，在海洋调查监测与观测、海洋水文、气象与环境预报、海洋环境治理与生态保护修复等方面提供中国方法标准和中国技术。

5 加强中国海洋生态保护修复的对策建议

未来10年是全球海洋生态保护修复、生物多样性保护和气候治理进程的关键时期，参照国际生态保护修复公约倡议中的重要技术和政策要点，结合目前我国海洋生态保护修复现状和需求，提出以下加强我国海洋生态保护修复的对策建议。

（1）构建精细化的区域海洋生态图。生态系统分布的详细空间信息是推动沿海地区可持续保护和发展的重要基础[35]，但当前海洋学条件和生物多样性等相关方面的信息仍不清晰。建议：加强陆海卫星工程和海洋卫星地面系统建设，进一步细分各生态分区内的小尺度生态类型。区域国际公约《巴塞罗那公约》和欧洲《海洋战略框架指令》鼓励欧洲国家开展海草床等生态图的绘图和监测工作[36]，我国可借鉴欧洲海草床生态图制作技术经验[37-39]，加强海底测绘工作，在较深的海域可应用侧扫声呐、多波束测深仪等声学设备和远程操作的遥控车[40,41]，在浅水区应用航空摄

影[42]，从而加快构建我国精细化的区域海洋生态图。

（2）加强生态廊道修复。受人类活动和气候变化的广泛影响，海洋生物地理过程发生变化，海洋生境破碎化现象非常严重。广阔的海草床、珊瑚礁等成为包括许多关键渔业物种幼体动物群的海上移动关键中转站，滨海湿地是候鸟迁徙通道上的脚踏石。因此，海草床、珊瑚礁和滨海湿地等的保护修复将起到生态廊道的重要作用。建议：加强海洋生态廊道保护修复力度，采用播撒海草种子、设立保护区等手段，恢复重要海洋生境，遏制生境破碎化趋势。借鉴2021年韩国4处滩涂全部纳入世界自然遗产目录的经验，做好中国黄渤海候鸟栖息地（第二期）申遗工作，申请纳入世界自然遗产后会得到世界遗产基金支持，得到最高层级的保护。

（3）完善科技支撑体系。目前海洋科学研究和观测的规模、速度与成果应用都跟不上海洋生态环境变化的速度。海洋生物多样性、栖息地变化或丧失的重要性及其影响研究不足，也难以判断对海洋灾害所做出的响应是否及时有效。建议：① 以海洋与气候变化、生物多样性与生态系统、海洋生态安全等研究为重点，加强海洋生态保护修复相关的科学研究。② 加强灾害跟踪和预测能力建设，加强综合、多灾害、早期预警系统建立，提高防灾减灾水平。③ 开展海洋生态保护修复重要技术应用示范，在海岛、海岸带及近海修复关键技术上取得突破。④ 完善海洋生态保护修复管理决策的科学技术支撑机制，提升海洋保护区选划、管理水平，持续增加海洋保护区的数量和规模。⑤ 重点扩大直接涉及海洋研究的学科广度，更好地协调和推动跨学科数据融合；加强数据收集、管理、分析和共享的能力建设，积极参与全球数据网络共建。

（4）推进海洋生态保护修复国际合作。2020年11月，在二十国集团领导人利雅得峰会上，习近平总书记强调构筑尊重自然的生态系统。中方支持二十国集团在减少土地退化、保护珊瑚礁、应对海洋塑料垃圾等领域深化合作，打造更牢固的全球生态安全屏障。推进海洋生态保护修复方面的国际交流与合作，重点围绕应对气候变化的国际合作，积极参与和引导联合国框架下国际规则与标准的制修订，推动和引领建立起公平合理、合作共赢的全球气候治理体系[43]。建议：① 参与国际法的修订，促进有责任性、包容性和以社区为基础的海洋旅游业，并推进对公海的充分监管。② 以保护珊瑚礁为中国参与全球海洋生态环境治理的重要抓手，并通过与世界自然保护联盟等合作开发适用性的红树林保护修复技术和工具，向拥有全球近三分之一红树林的东盟国家[44]出口我国红树林保护修复技术和服务。③ 通过与东盟国家合作建立国际蓝碳合作机制，提升“21世纪海上丝绸之路”建设对沿线国家绿色转型的贡献。

以上可行和有效的对策措施与世界各国领导人宣布的承诺和责任空前一致。加强中国与各沿海国统筹协调，共同打造科学合理、符合各方利益的全球海洋生态保护修复治理体系。

参考文献

1 Bellwood D R, Hughes T P, Folke C, et al. Confronting the coral reef crisis. Nature, 2004, 429: 827-833.

2 Keller B D, Gleason D F, McLeod E, et al. Climate change, coral reef ecosystems, and management options for marine protected areas. Environmental Management, 2009, 44(6): 1069-1088.

3 Hoegh-Guldberg O, Northrop E, Lubchenco J. The ocean is key to achieving climate and societal goals. Science, 2019, 365: 1372-1374.

4 Lubchenco J, Gaines S D. A new narrative for the ocean. Science, 2019, 364: 911.

5 Maxwell S L, Cazalis V, Dudley N, et al. Area-based conservation in the twenty-first century. Nature, 2020, 586: 217-227.

6 Ryther J H, Dunstan W M. Nitrogen, phosphorus, and eutrophication in the coastal marine environment. Science,

1971, 171: 1008-1013.
7 Temmink R J M, Christianen M J A, Fivash G S, et al. Mimicry of emergent traits amplifies coastal restoration success. Nature Communications, 2020, 11(1): 3668.
8 Orth R J, Lefcheck J S, Mcglathery K S, et al. Restoration of seagrass habitat leads to rapid recovery of coastal ecosystem services. Science Advances, 2020, 6: eabc6434.
9 European Commission. EU Biodiversity Strategy for 2030——Bringing nature back into our lives. Brussels: European Commission, 2020.
10 Lubchenco J, Haugan P M, Pangestu M E. Five priorities for a sustainable ocean economy. Nature, 2020, 588: 30-32.
11 Waltham N J, Elliott M, Lee S Y, et al, UN decade on ecosystem restoration 2021—2030——What chance for success in restoring coastal ecosystems?. Frontiers in Marine Science, 2020, 7: 71.
12 段克, 刘峥延, 李刚, 等. 滨海蓝碳生态系统保护与碳交易机制研究. 中国国土资源经济, 2021, 34(12): 37-47.
Duan K, Liu Z Y, Li G, et al. Research on the coastal blue carbon ecosystem conservation and carbon trading mechanism. Natural Resource Economics of China, 2021, 34(12): 37-47. (in Chinese)
13 Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Global Biodiversity Outlook 5. Montreal: Convention on Biological Diversity, 2020.
14 Pimiento C, Leprieur F, Silvestro D, et al. Functional diversity of marine megafauna in the Anthropocene. Science Advances, 2020, 6(16): eaay7650.
15 Lascelles B, Sciara G, Agardy T, et al. Migratory marine species: Their status, threats and conservation management needs. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 2014, 24, 111-127.
16 Alves F, Rosso M, Li S, et al. A sea of possibilities for marine megafauna. Science, 2022, 375: 391-392.
17 Pendleton L, Evans K, Visbeck M. Opinion: We need a global movement to transform ocean science for a better world. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2020, 117: 9652-9655.
18 Roberts C M, McClean C J, Veron J E N, et al. Marine biodiversity hotspots and conservation priorities for tropical reefs. Science, 2002, 295: 1280-1284.
19 Hughes T P, Barnes M L, Bellwood D R, et al. Coral reefs in the Anthropocene. Nature, 2017, 546: 82-90.
20 Hughes T P, Anderson K D, Connolly S R, et al. Spatial and temporal patterns of mass bleaching of corals in the Anthropocene. Science, 2018, 359: 80-83.
21 IPCC. Special report: Global warming of 1.5°C. Geneva: World Meteorological Organization, 2018.
22 IPCC. Summary for policymakers in IPCC special report on the ocean and cryosphere in a changing climate. Cambridge, UK and New York, USA: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2019.
23 Hoegh-Guldberg O, Kennedy E V, Beyer H L, et al. Securing a long-term future for coral reefs. Trends in Ecology & Evolution, 2018, 33(12): 936-944.
24 Riser S C, Freeland H J, Roemmich D, et al. Fifteen years of ocean observations with the global Argo array. Nature Climate Change, 2016, 6: 145-153.
25 Li Y Z, Ren Y P, Chen Y. China fortifies marine protection areas against climate change. Nature, 2019, 573: 346.
26 Zhou W L, Wang M, Huang M P, et al. A marine biodiversity plan for China and beyond. Science, 2021, 371: 685-686.
27 Johnson A F, Lidström S. China is pivotal to the ocean's future. Science, 2021, 371: 245-246.
28 国家海洋局. 关于开展海域海岛海岸带整治修复保护工作的若干意见. 北京: 国家海洋局, 2010.
State Oceanic Administration. Several Opinions on the Remediation, Restoration and Protection of Sea Areas, Islands and Coastal Zones. Beijing: State Oceanic Administration, 2010. (in Chinese)
29 新华社. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要. 人民日报, 2021-3-13(01).
Xinhua News Agency. Outline of the People's Republic of China 14th five-year plan for national economic and social development and long-range objectives for 2035. People's Daily, 2021-3-13(01). (in Chinese)
30 中华人民共和国国务院新闻办公室. 中国的生物多样性保护. 北京: 人民出版社, 2021.

The State Council Information Office of the People's Republic of China. Biodiversity Conservation in China. Beijing: People's Publishing House, 2021. (in Chinese)

31 Visconti P, Butchart S H M, Brooks T M, et al. Protected area targets post-2020. Science, 2019, 364: 239-241.

32 Maron M, Simmonds J S, Watson J E M. Bold nature retention targets are essential for the global environment agenda. Nature Ecology & Evolution, 2018, 2: 1194-1195.

33 Dinerstein E, Vynne C, Sala E, et al. A global deal for nature: Guiding principles, milestones, and targets. Science Advances, 2019, 5: eaaw2869.

34 中国国际发展知识中心. 中国落实2030年可持续发展议程进展报告（2021）. 北京: 中国国际发展知识中心, 2021.

Center for International Knowledge on Development. China's progress report on implementation of the 2030 agenda for sustainable development (2021). Beijing: Center for International Knowledge on Development, 2021. (in Chinese)

35 Leriche A, Boudouresque C F, Bernard G, et al. A one-century suite of seagrass bed maps: Can we trust ancient maps?. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2004, 59: 353-362.

36 Marbà N, Krause-Jensen D, Alcoverro T, et al. Diversity of European seagrass indicators: Patterns within and across regions. Hydrobiologia. 2013, 704: 265-278.

37 Telesca L, Belluscio A, Criscoli A, et al. Seagrass meadows (*Posidonia oceanica*) distribution and trajectories of change. Scientific Reports, 2015, 5: 12505.

38 Colantoni P, Gallignani P, Fresi E, et al. Patterns of *Posidonia oceanica* (L.) Delile beds around the Island of Ischia (Gulf of Naples) and in adjacent waters. Marine Ecology, 1982, 3: 53-74.

39 Meinesz A, Laurent R. Cartographiè et etat de la limite inferieure de l'Herbier de *Posidonia oceanica* dans les Alpes Maritimes (France). Boanicat Marina, 1976, 21: 513-526.

Meinesz A, Laurent R. Mapping and current situation of the lower boundaries of seagrass Posidonia in the Marine Alps. Boanicat Marina, 1976, 21: 513-526. (in French)

40 Ardizzone G, Belluscio A, Maiorano L. Long-term change in the structure of a *Posidonia oceanica* landscape and its reference for a monitoring plan. Marine Ecology Progress Series, 2006, 27: 299-309.

41 Montefalcone M, Rovere A, Parravicini V, et al. Evaluating change in seagrass meadows: A time-framed comparison of side scan sonar maps. Aquatic Botany, 2013, 104: 204-212.

42 Bonacorsi M, Pergent-Martini C, Breand N, et al. Is *Posidonia oceanica* regression a general feature in the Mediterranean Sea?. Mediterranean Marine Science, 2013, 14: 193-203.

43 段克, 余静. "海洋命运共同体"理念助推中国参与全球海洋治理. 中国海洋大学学报（社会科学版）, 2021, 6: 15-23.

Duan K, Yu J. The strategy research for promoting global ocean governance based on the concept of "maritime community with a shared future". Journal of Ocean University of China (Social Sciences Edition), 2021, 6: 15-23. (in Chinese)

44 Global Mangrove Alliance. The state of the world's mangroves 2021. (2021-08-06)[2022-10-08]. https://www.mangrovealliance.org/wp-content/uploads/2021/07/The-State-of-the-Worlds-Mangroves-2021-FINAL-1.pdf.

Marine Ecological Protection and Restoration: International Agendas and China Action

DUAN Ke[1] LIU Zhengyan[2] LIANG Shengkang[3] LI Yanbin[3*] LU Dongliang[4]

（1 Key Laboratory of Carrying Capacity Assessment for Resource and Environment (Chinese Academy of Natural Resources Economics), Ministry of Natural Resources, Beijing 100035, China;

2 Institute of Spatial Planning and Regional Economy, China Academy of Macroeconomic Research, Beijing 100038, China;

3 Key Laboratory of Marine Chemistry Theory and Technology (Ocean University of China), Ministry of Education, Qingdao 266100, China;

4 Guangxi Key Laboratory of Marine Environmental Change and Disaster in the Beibu Gulf, Beibu Gulf University, Qinzhou 535011, China）

Abstract International conventions and initiatives can promote collective action against global crises, and strengthen the efforts of countries to take concerted actions. This study summarizes the important international agendas related to marine ecological conservation and restoration, and analyzes China's policy mechanism in recent years. It believes that the policies in China and international documents are synergistic and effective in jointly strengthening efforts to respond to the global crisis. This study also puts forward some countermeasures and suggestions for China to build a detailed regional marine ecological map, strengthen ecological corridor restoration, improve scientific and technological support systems, and promote international cooperation in marine ecological conservation and restoration.

Keywords marine ecological restoration, biological diversity, sustainable development, ecological civilization, marine ecological map, ecological corridor

段 克 自然资源部资源环境承载力评价重点实验室（中国自然资源经济研究院）副研究员。主要研究领域：资源环境经济、政策及生态修复等。E-mail: benlips@163.com

DUAN Ke Associate Professor of Key Laboratory of Carrying Capacity Assessment for Resource and Environment, Chinese Academy of Natural Resources Economics, Ministry of Natural Resources. His research focuses on resources and environmental economy, policy and ecological restoration, etc. E-mail: benlips@163.com

李雁宾 中国海洋大学海洋化学理论与工程技术教育部重点实验室教授，青岛-香港海洋环境与生态联合研究中心共同执行主任。主要研究领域：海洋环境化学、海洋生态学等。E-mail: liyanbin@ouc.edu.cn

LI Yanbin Professor of Key Laboratory of Marine Chemistry Theory and Technology (Ocean University of China), Ministry of Education, Co-Executive Director of Qingdao-Hong Kong Marine Environment and Ecology Joint Research Centre. His research focuses on marine environmental chemistry, marine ecology, etc. E-mail: liyanbin@ouc.edu.cn

■责任编辑：文彦杰

*Corresponding author